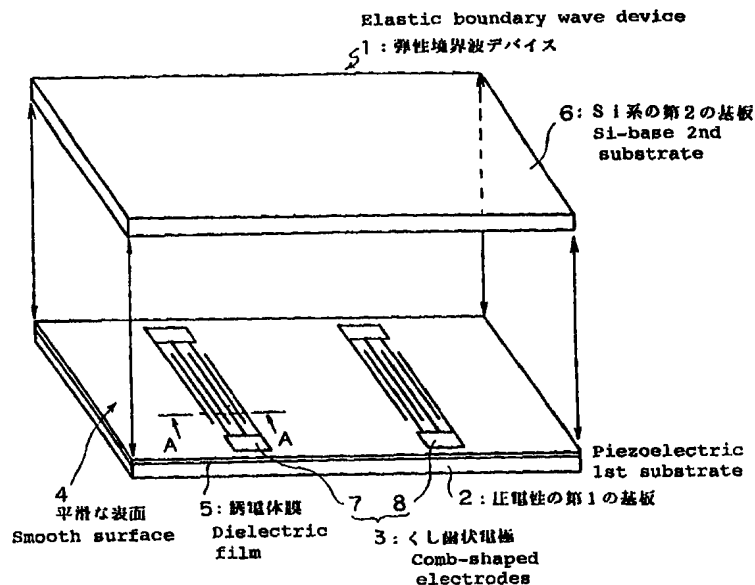


<p>(51) 国際特許分類6 H03H 9/145, 9/25, 9/64</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/51011</p> <p>(43) 国際公開日 1998年11月12日(12.11.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02008</p> <p>(22) 国際出願日 1998年5月6日(06.05.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/118405 1997年5月8日(08.05.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA)[JP/JP] 〒210-0913 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 三島直之(MISHIMA, Naoyuki)[JP/JP] 〒251-0057 神奈川県藤沢市城南3-1-33-218 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 須山佐一(SUYAMA, Saichi) 〒101-0046 東京都千代田区神田多町2丁目1番地 神田東山ビル Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: ELASTIC BOUNDARY WAVE DEVICE AND METHOD OF ITS MANUFACTURE

(54)発明の名称 弾性境界波デバイス及びその製造方法



(57) Abstract

An elastic boundary wave device having an improved conversion efficiency of an elastic wave generated by electrodes and which is not influenced by the parasitic resistance between the electrodes. Comb-shaped electrodes (3) are formed on a major surface of a piezoelectric first substrate (2). A dielectric film (5) having a smooth surface is formed on the major surface of the first substrate (2) so as to cover the comb-shaped electrodes (3), and a silicon base second substrate (6) is stuck to the dielectric film (5).

(57)要約

電極から励振される弾性波の変換効率を向上させ、かつ電極間での寄生抵抗の影響をなくすることができる弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供する。圧電性の第1の基板2の主面上にくし歯状電極3を形成し、このくし歯状電極3を覆いかつ平滑な表面4を持つように第1の基体2の主面に誘電体膜5を形成し、その上にSi系の第2の基板6を張り合わせて構成する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド		
CM	カメルーン	JP	日本	PL	ポーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
CZ	チェッコ	KR	韓国	SD	スーダン		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SG	シンガポール		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SI	スロヴェニア		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ				

## 明細書

## 弾性境界波デバイス及びその製造方法

## 技術分野

- 5      本発明は、例えばTVや携帯電話、PHS等におけるフィルタ素子や発振子に用いることができる弾性境界波デバイス及びその製造方法に関する。

## 背景技術

- 10      弾性波を応用したデバイスの1つとして弾性表面波デバイス（SAWデバイス：Surface Acoustic Wave Device）が以前よりよく知られている。このSAWデバイスは、例えば45MHz～2GHzの周波数帯域における無線信号を処理する装置における各種回路、例えば送信用バンドパスフィルタ、受信信用バンドパスフィルタ、局発フィルタ、アンテナ共用器、IFフィルタ、FM変調器等に用いられる。

- 図8にこのSAWデバイスの基本的構成を示す。同図に示すようにSAWデバイスは、LiNbO<sub>3</sub>等の圧電性基板100上にAl薄膜等の金属材料をエッチング等により加工したくし歯状電極（IDT：Interdigital Transducer）101、102を設けて構成される。そして、IDT101に高周波の電気信号が印加されると圧電性基板100表面にSAW103が励振される。励振されたSAW103は、圧電性基板100表面を伝搬してIDT102に達し、IDT102において再び電気信号に変換される。
- 20      （IDT：Interdigital Transducer）101、102を設けて構成される。そして、IDT101に高周波の電気信号が印加されると圧電性基板100表面にSAW103が励振される。励振されたSAW103は、圧電性基板100表面を伝搬してIDT102に達し、IDT102において再び電気信号
- 25      に変換される。

ところで、SAWデバイスは、固体表面と真空または気体の境界

面、すなわち固体表面を伝搬する弾性波を利用するために伝搬媒体である圧電性基板の表面を自由表面とする必要がある。従って、SAWデバイスにおいては、例えば半導体のパッケージに使用されるようなプラスチックモールドでチップを覆うことができず、パッケージ内部に自由表面を確保するための中空部を設ける必要がある。

しかしながら、パッケージ内部に中空部を設けた構造にすると、デバイスが比較的高価かつ大型になるという問題がある。

そこで、本発明者等は、SAWデバイスと同等の機能を有し、小型化が容易でかつコストダウンが容易な弾性境界波デバイスを提唱している。この弾性境界波デバイスは、例えばくし歯状電極を挟むように圧電性基板とSi基板とを張り合わせて構成される。本発明は、かかる弾性境界波デバイスのさらなる改良を図ったものである。

すなわち、本発明の第1の目的は、弾性境界波デバイスにおいて電極から励振される弾性波の変換効率を向上させることができる弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明の第2の目的は、電極間での寄生抵抗の影響をなくすことができる弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供することを目的としている。

## 発明の開示

かかる課題を解決するため、請求項1の本発明の弾性境界波デバイスは、圧電性の第1の基体と、前記第1の基体の主面に形成され、弾性波を励振する電極と、前記電極を覆いかつ平滑な表面を持つように前記第1の基体の主面に形成された誘電体膜と、前記誘電体膜の表面に張り合わされたSi系の第2の基体とを具備する。

請求項 2 記載の本発明の弾性境界波デバイスの製造方法は、

- (a) 圧電性の第 1 の基体の主面に弾性波を励振する電極を形成する工程と、  
(b) 前記電極が形成された第 1 の基体の主面に誘電体膜を形成する工程と、  
(c) 前記第 1 の基体の主面に形成された誘電体膜の表面を平滑化する工程と、  
(d) 前記平滑化された誘電体膜の表面に Si 系の第 2 の基体を張り合わせる工程とを具備する。

請求項 3 記載の本発明の弾性境界波デバイスの製造方法は、上記

(b) 工程において誘電体膜を電極よりも厚く形成し、かつ上記

- (c) 工程において電極が表面に露出しないように誘電体膜の表面を平滑化するものである。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態に係る弾性境界波デバイスの構成を示す分解斜視図である。図 2 は、図 1 の A-A 矢視平面図である。

- 図 3 は、本発明の弾性境界波デバイスの製造方法に係る一実施形態を説明するための工程図である。

図 4 は、本発明の弾性境界波デバイスにおける他の製造方法を説明するための図である。

- 図 5 は、本発明の弾性境界波デバイスが用いられる移動体通信装置の構成を示すブロック図である。

図 6 は、本発明の弾性境界波デバイスが用いられる RF モジュールの発振回路の回路図である。

図 7 は、本発明の課題を説明するための図である。

図 8 は、従来の SAW デバイスの基本的構成を示す図である。

25

発明を実施するための最良の形態

弾性境界波デバイスは、例えばS i 基板の表面にA l 電極を形成後、その上から誘電体膜を形成し、A l 電極間に誘電体膜を埋めると共に、その上からA l 電極が露出するまで研磨を行い、その上に圧電性基板を張り合わせることににより製造されるのが一般的である  
5 と考えられるが、その場合以下の問題点がある。

すなわち、図7に示すように、一般的にA l 電極10を研磨するときにA l 等の金属膜はS i O<sub>2</sub> 膜11よりも柔らかいためA l 電極10の表面に窪みを生じる。この窪みの大きさは5 μm程度のA l 電極幅aに対して約30 nm程度である。このように窪みがあると、張り合わせた圧電性基板12との間に空隙13を生じる。そして、このような空隙13はA l 電極10と圧電性基板12とが密着せず、A l 電極10から励振される弾性波の変換効率を低下させる。  
10

また、A l 電極10がS i 基板14に直接接している場合には、  
15 S i 基板として比抵抗が100 Ω・cm程度の高抵抗のものを用いた場合でも、A l 電極10間に導電性が生じるため無効電流Aが流れ境界波デバイスの特性劣化に結び付く。例えばA l くし歯状電極が電極幅1 μm、ピッチ2 μm、電極交差幅0.1 mm、電極対数30対の場合、くし歯状電極に133 Ωの寄生抵抗（並列回路で無効電流として寄与する。）が生じる。携帯電話用高周波段フィルタの場合、一般的に50 Ω系で使用されるため、このような小さな寄生抵抗は大きな損失として働くため実質的に使用に耐えないフィルタとなるおそれがある。  
20

これに対して本発明では、圧電性の第1の基体側に弾性波を励振する電極及びその上に誘電体膜を形成し、その誘電体膜表面を平滑化するように構成したので、圧電性の第1の基体と弾性波を励振す  
25

る電極との間が密着して隙間がない。よって、電極から励振される弾性波の変換効率を向上させることができる。

また、弾性波を励振する電極とS i系の第2の基板との間に誘電体膜が介在しており、すなわち弾性波を励振する電極とS i系の第2の基板とが直接接していないので、電極間での寄生抵抗の影響をなくすることができる。

以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

図1及び図2は本発明の一実施形態に係る弾性境界波デバイスの構成を示す図であって、図1は分解斜視図、図2は図1のA-A矢視平面図である。

これらの図に示すように、この弾性境界波デバイス1は、圧電性の第1の基板2の主面上にくし歯状電極3を形成し、このくし歯状電極3を覆いかつ平滑な表面4を持つように第1の基体2の主面に誘電体膜5を形成し、その上にS i系の第2の基板6を張り合わせて構成される。

第1の基板2としては、例えばLiNbO<sub>3</sub> が用いられる。しかし、LiTaO<sub>3</sub>、水晶等の他の圧電性の材料を用いることも可能である。

くし歯状電極3の材質は、例えばAlが用いられる。しかし、他の導電性材料、例えば、Cu、TaおよびこれらのAl合金等を用いることも可能である。また、これらの材料を積層させてもよい。くし歯状電極3は、例えば励振用の対向する一対のくし歯状電極7と受信用の対向する一対のくし歯状電極8とにより構成される。しかし、これらの電極をそれぞれ複数設けてもよい。また、くし歯状電極3の他に例えばこれらの電極を挟むように反射電極を設けてもよい。さらに、こうした電極ばかりでなく、例えばこれらの電極を

挟むように吸音材を形成するようにしてもよい。

要するに、本発明に係る弾性境界波デバイスは、例えば従来の S A W デバイスに代えて用いられるものであって、すなわちフィルタ、遅延線、共振器、発振器、アナログ信号処理用回路、増幅器、コン  
5 バルバメモリ等に用いられるが、くし歯状電極 3 等の構成はこれらの用途、仕様等に応じて適宜設計変更される。

誘電体膜 5 は、例えば S i O<sub>2</sub> が用いられる。誘電体膜 5 は、くし歯状電極 3 を覆いかつ平滑な表面 4 を持っている。このことは、第 1 にくし歯状電極 3 と S i 系の第 2 の基板 6 との間には誘電体膜  
10 5 が介在しており、第 2 に誘電体膜 5 の表面 4 と S i 系の第 2 の基板 6 との間に隙間がなく密着していることを意味する。

第 2 の基板 6 としては、例えば S i が用いられる。しかし、アモルファスシリコンやポリシリコン等の他の S i 系の材料を用いることも可能である。くし歯状電極 3 と S i 系の第 2 の基板 6 との間には誘電体膜 5 が介在しているため、S i 系の第 2 の基板 6 は、半導  
15 体集積回路に通常用いられているように意図的に n 型、p 型として比抵抗を下げたものをも用いた場合にもくし歯状電極 3 の直流的な漏れを防ぐことが可能である。

ところで、弾性境界波は 2 種の固体間の境界面を伝搬する弾性波  
20 である。この弾性境界波の存在に関する理論的な検討は、例えば清水、入野等の「Z n O とガラスの境界面を伝搬するストンリー波の理論的検討」学信論 (C), J 6 5 - C, 1 1, p p. 8 8 3 - 8 9 0 により取り扱われている。この論文では、2 種の固体の一方は圧電材料である Z n O、もう一方はガラスの組み合わせの場合が取り扱  
25 われているが、2 種の固体のうち少なくともどちらか一方に弾性波を励振するために圧電性があり 2 種の固体の境界面に弾性波のエネ



ルギーが集中して伝搬する波を用いて弾性境界波デバイスを実現することができる。

次に、本発明の弾性境界波デバイスの製造方法について説明する。

図 3 はその製造方法に係る一実施形態を説明するための図である。

5    なお、ここでは 200 MHz 程度の高周波信号に使われる弾性境界波デバイスを想定している。

まず、圧電性の第 1 の基板 2 上に蒸着またはスパッタ法により Al 膜 3 a を成形する（図 3（a））。Al 膜 3 a の厚さは、例えば、 $0.02 \sim 0.07 \lambda = 0.10 \sim 0.15 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $0.05 \lambda = 0.12 \mu\text{m}$  とする。（ここで、 $\lambda$  は波長である。）

次に、写真蝕刻等の方法により Al 膜 3 a を加工し、くし歯状電極パターン 3 b を形成する（図 3（b））。

次に、くし歯状電極パターン 3 b が形成された圧電性の第 1 の基板 2 上に SiO<sub>2</sub> 膜 5 a をスパッタ等により成膜する（図 3（c））。SiO<sub>2</sub> 膜 5 a の厚さは例えば  $0.2 \sim 0.7 \lambda = 1.2 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $0.5 \lambda = 1.2 \mu\text{m}$  を若干越えるものとする。従って、SiO<sub>2</sub> 膜 5 a は Al 膜 3 a を越える厚さとする必要がある。

次に、SiO<sub>2</sub> 膜 5 a の表面を研磨し、SiO<sub>2</sub> 膜 5 a の表面の凹凸をなくし平滑化する（図 3（d））。これにより SiO<sub>2</sub> 膜 5 a の厚さは例えば  $0.5 \lambda = 1.2 \mu\text{m}$  とする。その際、くし歯状電極パターン 3 b は SiO<sub>2</sub> 膜 5 a により覆われている。

次に、SiO<sub>2</sub> 膜 5 a の表面 4 及び Si 系の第 2 の基板 6 の主面を例えば過酸化アンモニア水により表面処理することにより、両者の表面を水酸化化する（図 3（e））。

次に、SiO<sub>2</sub> 膜 5 a の表面 4 と Si 系の第 2 の基板 6 の主面

とを対接させ、約 300℃で1～2時間程度加熱する（図3（f））。

かかる熱処理により2種の基板表面にあるOH基同士が結合しH<sub>2</sub>Oが遊離し、異種材料であるSiO<sub>2</sub>膜5aとSi系の第2の基板6とを直接接合することができる。なお、加熱温度は、好ましくは約300℃であるが、100～1000℃の間とすることができる。100℃以下ではOH基同士が結合する反応を生じないし、1000℃以上では要素部材に熱的悪影響を及ぼす可能性があるからである。

10 以上の製造工程を経て形成された弾性境界波デバイスは、図2に示したように、くし歯状電極3と圧電性の第1に基板2との間に隙間がなく密着しているので、くし歯状電極3から励振される弾性波の変換効率を向上させることができる。また、くし歯状電極3とSi系の第2の基板6との間に誘電体膜5が介在しており、すなわち  
15 くし歯状電極3とSi系の第2の基板6とが直接接していないので、くし歯状電極3の電極指間での寄生抵抗の影響をなくすることができる。なお、上記製造方法では、図3（d）に示したように、くし歯状電極パターン3bがSiO<sub>2</sub>膜5aにより覆われる程度まで、  
20 SiO<sub>2</sub>膜5aの表面を研磨していたが、図4に示すように、くし歯状電極パターン3bが露出するまで、SiO<sub>2</sub>膜5aの表面を研磨しても構わない。これによっても、くし歯状電極3から励振される弾性波の変換効率を向上させることができるという効果を奏するからである。

本発明に係る弾性境界波デバイスは、例えばフィルタ、遅延線、  
25 共振器、発振器、アナログ信号処理用回路、増幅器、コンバルバメモリ等に用いられる。そして、これらの弾性境界波デバイスを備え

たフィルタ、遅延線、共振器等は、携帯電話、PHS、TV等に用いられる。

図5は携帯電話、PHS等の移動体通信装置の構成を示すブロック図である。

- 5 同図に示すように、アンテナ151を介して受信した受信波は、アンテナ共用器152により受信系に分離される。分離された受信信号は、アンプ153により増幅された後、受信用バンドパスフィルタ154により所望の帯域が抽出され、ミキサ155に入力される。ミキサ155には、PLL発振器156により発振された局発
- 10 信号が局発フィルタ157を介して入力されている。ミキサ155の出力は、IFフィルタ158、FM復調器159を介してスピーカ160より受信音として出力される。一方、マイク161より入力された送話音は、FM変調器162を介してミキサ163に入力される。ミキサ163には、PLL発振器164により発振された
- 15 局発信号が入力されている。ミキサ163の出力は、送信用バンドパスフィルタ165、パワーアンプ166及びアンテナ共用器152を介してアンテナ151より送信波として出力される。

- 本発明に係る弾性境界波デバイスは、この移動通信装置の各部に使用することができる。例えば、送信用バンドパスフィルタ165、
- 20 受信用バンドパスフィルタ154、局発フィルタ157及びアンテナ共用器152には、本発明に係る弾性境界波デバイスがRF段のフィルタとして使われる。IFフィルタ158には、本発明に係る弾性境界波デバイスがチャンネル選局に不可欠な狭帯域のIF段のフィルタとして使われる。FM変調器162には、本発明に係る弾性
- 25 境界波デバイスが音声のFM変調における共振子として使われる。

本発明に係る弾性境界波デバイスは、VTRやCATVに用いら

れる R F モジュレータの発振回路等にも用いることができる。その回路構成を図 6 に示す。167 は本発明に係る弾性境界波デバイスであり、168 は回路部である。

## 5 産業上の利用可能性

以上詳述したように、本発明の弾性境界波デバイスによれば、圧電性の第 1 の基体と、前記第 1 の基体の主面に形成され、弾性波を励振する電極と、前記電極を覆いかつ平滑な表面を持つように前記第 1 の基体の主面に形成された誘電体膜と、前記誘電体膜の表面に張り合わされた S i 系の第 2 の基体とを具備したので、電極から励振される弾性波の変換効率を向上させ、かつ電極間での寄生抵抗の影響をなくすることができる。

また、本発明の弾性境界波デバイスの製造方法によれば、圧電性の第 1 の基体の主面に弾性波を励振する電極を形成する工程と、前記電極が形成された第 1 の基体の主面に誘電体膜を形成する工程と、前記第 1 の基体の主面に形成された誘電体膜の表面を平滑化する工程と、前記平滑化された誘電体膜の表面に S i 系の第 2 の基体を張り合わせる工程とを具備したので、電極から励振される弾性波の変換効率が向上した弾性境界波デバイスを提供できる。この場合、誘電体膜を電極よりも厚く形成し、かつ電極が表面に露出しないように誘電体膜の表面を平滑化すれば、電極間での寄生抵抗の影響もなくすることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 圧電性の第 1 の基体と、  
前記第 1 の基体の主面に形成され、弾性波を励振する電極と、  
前記電極を覆いかつ平滑な表面を持つように前記第 1 の基体の主  
5 面に形成された誘電体膜と、  
前記誘電体膜の表面に張り合わされた S i 系の第 2 の基体と  
を具備することを特徴とする弾性境界波デバイス。  
2. (a) 圧電性の第 1 の基体の主面に弾性波を励振する電極を  
形成する工程と、  
10 (b) 前記電極が形成された第 1 の基体の主面に誘電体膜を形成す  
る工程と、  
(c) 前記第 1 の基体の主面に形成された誘電体膜の表面を平滑化  
する工程と、(d) 前記平滑化された誘電体膜の表面に S i 系の第  
2 の基体を張り合わせる工程と  
15 を具備することを特徴とする弾性境界波デバイスの製造方法。  
3. (b) 工程において誘電体膜を電極よりも厚く形成し、かつ  
(c) 工程において電極が表面に露出しないように誘電体膜の表面  
を平滑化することを特徴とする請求項 2 記載の弾性境界波デバイ  
の製造方法。

FIG. 1

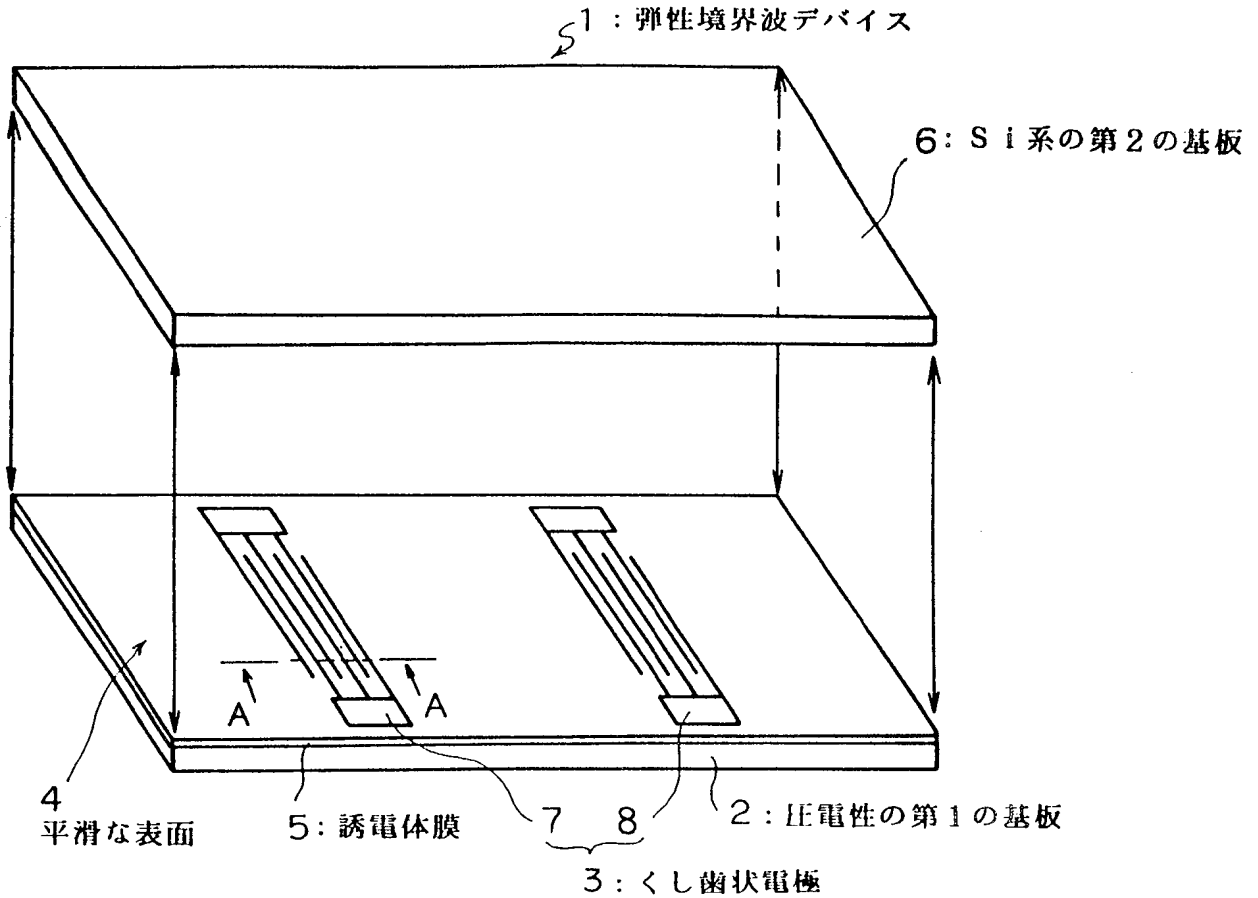


FIG. 2

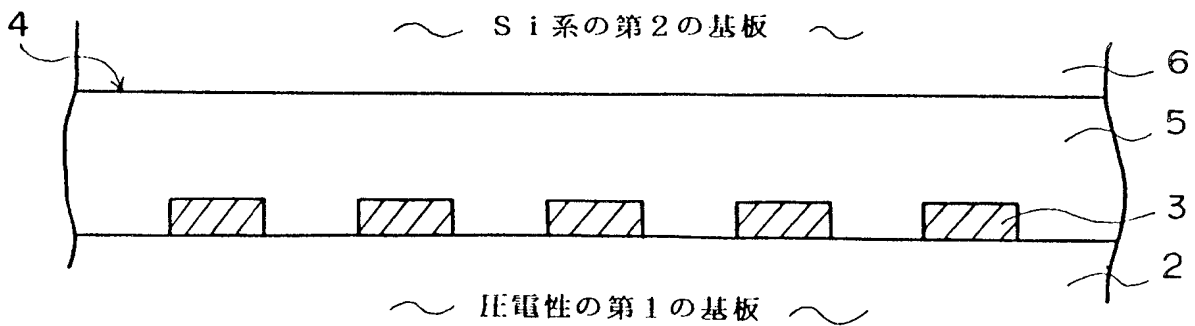


FIG. 3

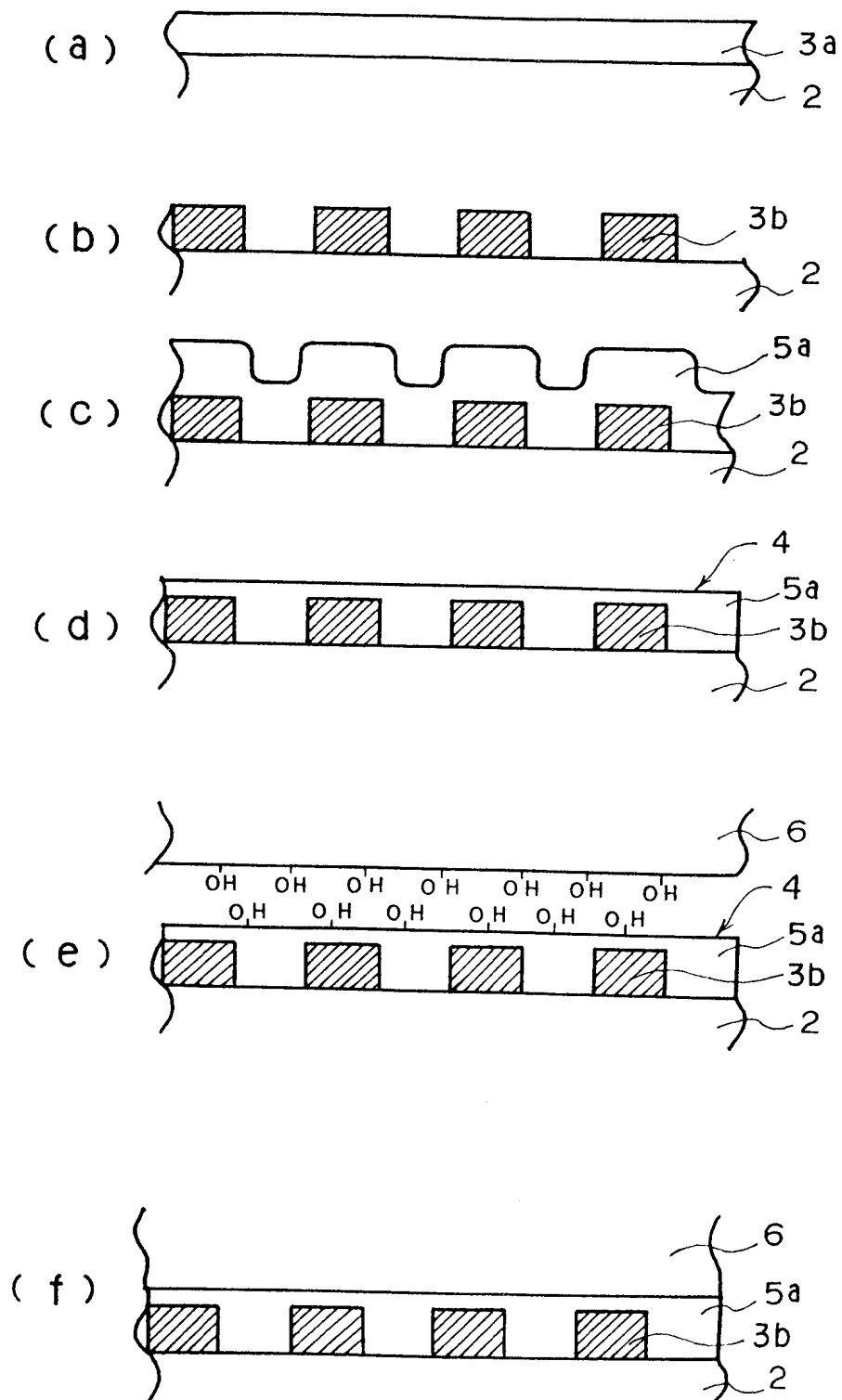


FIG. 4

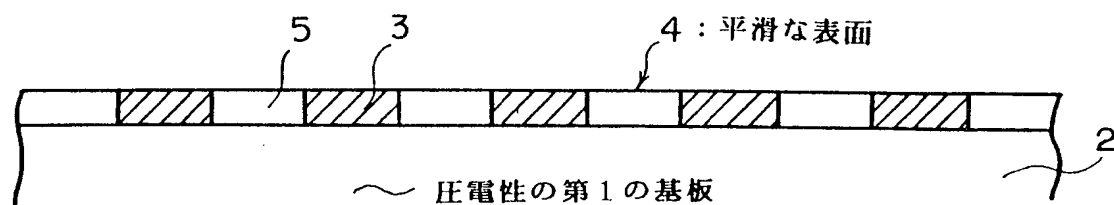


FIG. 6

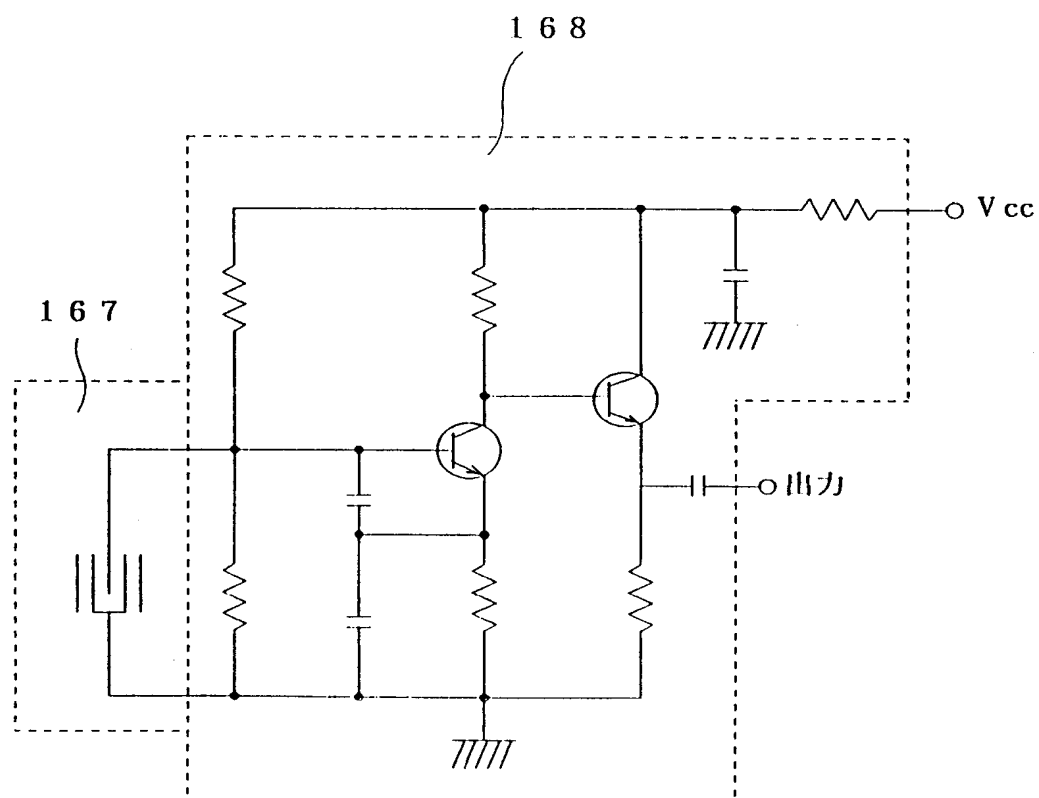




FIG. 5

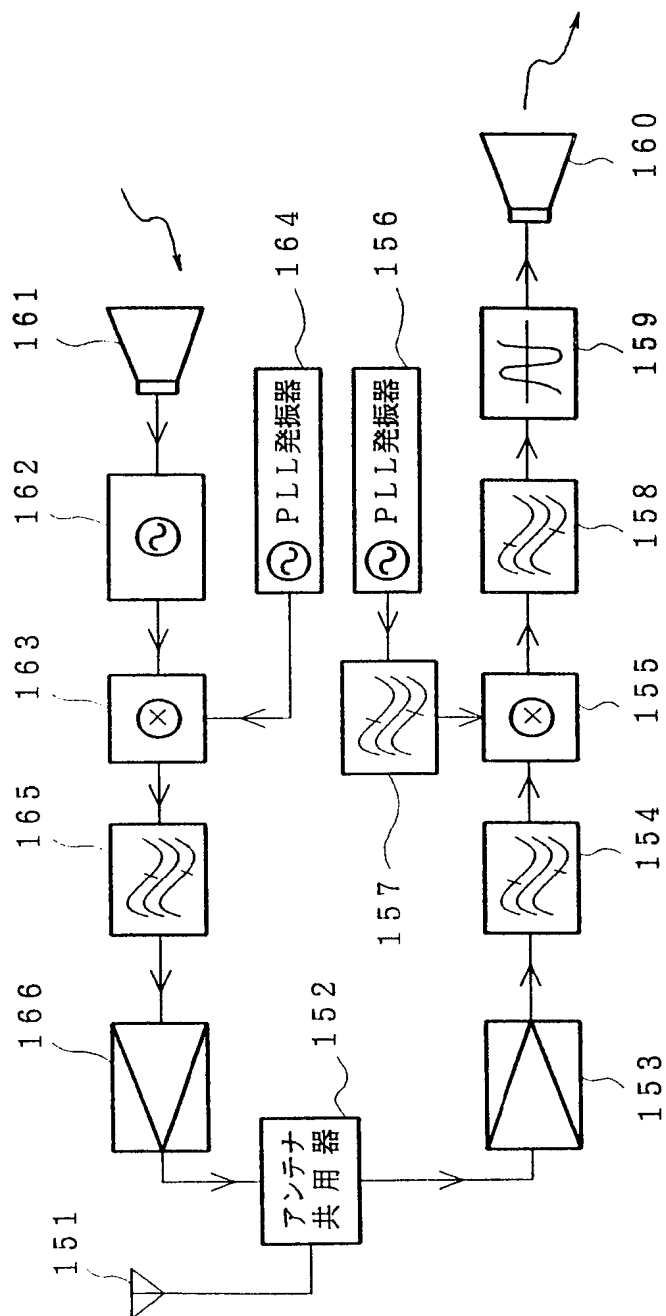


FIG. 7

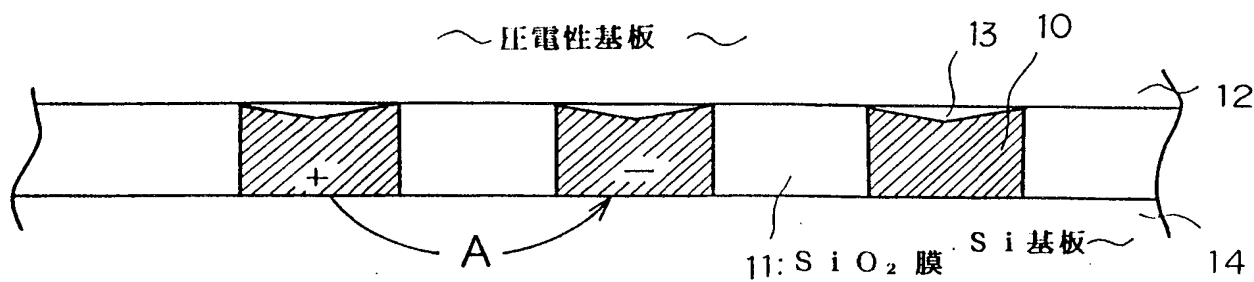
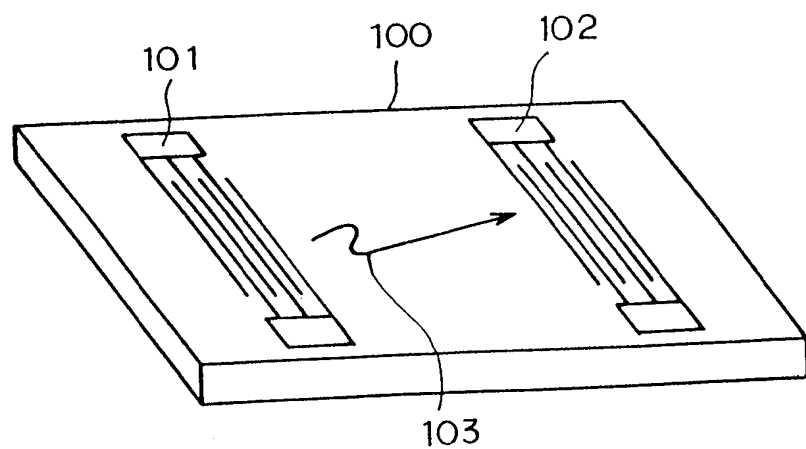


FIG. 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H03H9/145, 25, 64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> H03H9/145, 25, 64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Toshio Irino, Yoshimasa Shirosaki, Yasutaka Shimizu, "Study on Elastic Boundary Wave Propagated through Three-Medium Structure Having an Intermediate layer Containing ZnO (in Japanese)", Technical Research Report of IEICE, US86-39, 1986	1-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 107435/1989 (Laid-open No. 46232/1991) (Naniwa K.K.), April 30, 1991 (30. 04. 91), Page 9, lines 1 to 18 ; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
July 15, 1998 (15. 07. 98)

Date of mailing of the international search report  
August 4, 1998 (04. 08. 98)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>6</sup> H03H9/145, 25, 64		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>6</sup> H03H9/145, 25, 64		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1940-1996 日本国公開実用新案公報 1971-1996 日本国実用新案登録公報 1996-1998 日本国登録実用新案公報 1994-1998		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	入野 俊夫、白崎良昌、清水康敬「ZnOを中間層に持つ三媒質構造中に伝搬する弾性境界波の検討」、電子情報通信学会技術研究報告 US86-39、1986	1-3
Y	日本国実用新案登録出願1-107435号 (日本国実用新案登録出願公開3-46232号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (浪速株式会社)、30. 4月. 1991 (30. 04. 91)、第9ページ、第1-18行、第1図、第2図 (ファミリーなし)	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15. 07. 98	国際調査報告の発送日 04.08.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 村上 友幸 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3536	